

Outil pour le surfaçage d'une surface optique

L'invention a trait au surfaçage des surfaces optiques.

Par surfaçage, on entend toute opération visant à modifier l'état de surface d'une surface optique préalablement façonnée. Il s'agit notamment d'opérations de polissage, doucissage ou dépolissage visant à modifier (diminuer ou augmenter) la rugosité de la surface optique et/ou à en diminuer l'ondulation.

L'invention concerne un outil de surfaçage d'une surface optique, qui comporte un support rigide présentant une surface transversale d'extrémité, une interface élastiquement compressible qui est appliquée contre et recouvre ladite surface d'extrémité, ainsi qu'un tampon souple apte à être appliqué contre la surface optique et qui est appliqué contre et recouvre au moins en partie l'interface à l'opposé et au droit de ladite surface d'extrémité.

Pour diminuer la rugosité de la surface optique, on amène l'outil au contact de celle-ci en maintenant sur elle une pression suffisante de l'outil pour que, par déformation de l'interface, le tampon épouse la forme de la surface optique.

Tout en arrosant la surface optique au moyen d'un fluide, on l'entraîne en rotation par rapport à l'outil (ou réciproquement) et on la balaye au moyen de ce dernier.

Généralement, on entraîne en rotation la surface optique, son frottement contre l'outil étant suffisant pour entraîner conjointement celui-ci en rotation.

L'opération de surfaçage nécessite un abrasif qui peut être contenu dans le tampon ou dans le fluide.

Au cours du surfaçage, l'interface, élastiquement compressible, permet de compenser la différence de courbure entre la surface d'extrémité du support de l'outil et la surface optique, de sorte qu'un même outil est adapté à une gamme de surfaces optiques de courbures et de formes différentes.

Lorsque l'étendue transversale de l'outil est comparable à l'étendue de la surface optique, ce qui est généralement le cas pour le surfaçage des lentilles ophtalmiques, la gamme de surfaces optiques qu'un même outil est capable de surfer est relativement restreinte.

Ainsi, ce type d'outil est particulièrement mal adapté au surfaçage de surfaces optiques de formes complexes, dites "freeform" en anglais, notamment asphériques, qui présentent par définition une courbure non uniforme.

5 En outre, ce type d'outil est également mal adapté aux surfaces optiques présentant par rapport à l'outil un écart de convexité ou de concavité trop prononcé : dans le premier cas, les bords de l'outil perdent le contact avec la surface optique ; dans le deuxième cas, c'est la partie centrale de l'outil qui perd le contact avec la surface optique, d'où un surfaçage incomplet.

10 Pour augmenter l'étendue de la gamme de surfaces optiques qu'un même outil est capable de surfaçer, deux options sont possibles.

Une première consiste à diminuer le diamètre de l'outil, c'est-à-dire sa dimension transversale globale, de sorte à restreindre et localiser la partie de la surface optique au contact de l'outil. Sur une telle partie localisée en effet, le contact de l'outil avec la surface reste plus homogène qu'en considérant cette surface optique prise dans son ensemble.

15 Toutefois, cette restriction du diamètre de l'outil s'accompagne d'une diminution de sa "portance" ou "assise" et, par conséquent, de sa stabilité sur la surface optique au cours du surfaçage.

20 Il est alors nécessaire de contrôler, et donc d'asservir, l'orientation de l'outil pour qu'elle soit optimale à chaque instant, c'est-à-dire pour que l'axe de rotation de l'outil soit colinéaire ou sensiblement colinéaire à la normale à la surface optique au point d'intersection dudit axe avec la surface optique.

25 Or un tel asservissement requiert l'emploi de moyens complexes tels qu'une machine à commande numérique, dont le coût est généralement élevé et peut même s'avérer prohibitif pour une opération de surfaçage.

Une deuxième option consiste, en conservant le diamètre de l'outil, à assouplir l'interface, soit en augmentant son épaisseur, soit en diminuant son élasticité.

30 Mais cette dernière a alors tendance, sous l'effet des efforts de cisaillement, à se vriller ou à se décaler latéralement, au détriment de l'efficacité et de la précision de l'outil. En outre, le cisaillement provoque une usure rapide, voire une destruction, de l'interface. Enfin, la souplesse de l'interface favorise et accentue les effets de raclement du tampon contre la tranche de la lentille, pour

finalement risquer d'aboutir à une destruction prématurée et/ou intempestive de l'outil.

Compte tenu de ce qui précède, les fabricants de surfaces optiques, et notamment les fabricants de lentilles ophtalmiques, se résignent à employer un grand nombre d'outils, de tailles et de courbures différentes, afin de couvrir l'étendue de leur gamme de surfaces optiques.

L'invention vise notamment à pallier les inconvénients précités en proposant un outil de surfaçage qui, tout en étant adapté à une gamme de surfaces optiques suffisamment vaste, en termes de courbures (convexité, concavité) et de formes (sphériques, toriques, asphériques, progressives ou toute combinaison de celles-ci, ou plus généralement "freeform"), présente une bonne stabilité lors du surfaçage, et permette un surfaçage à la fois sûr, rapide et de bonne qualité tout en étant de coût réduit.

A cet effet, l'invention propose un outil de surfaçage d'une surface optique, qui comporte un support rigide présentant une surface transversale d'extrémité, une interface élastiquement compressible qui est appliquée contre et recouvre ladite surface d'extrémité, ainsi qu'un tampon souple apte à être appliqué contre la surface optique et qui est appliqué contre et recouvre au moins en partie l'interface à l'opposé et au droit de ladite surface d'extrémité, caractérisé en ce que le tampon comporte une partie dite centrale qui se trouve au droit de ladite surface d'extrémité et une partie dite périphérique qui se trouve transversalement au-delà de ladite surface d'extrémité tandis que sont prévus des moyens de rappel élastique comportant, pour raccorder cette partie périphérique au support, une collerette plate ou incurvée fixée rigidement, du côté interne, au support et présentant une partie périphérique continue coopérant à appui, directement ou par l'intermédiaire de la seule interface, avec ladite partie périphérique dudit tampon, un moyen de stabilisation de l'outil lors du surfaçage étant formé par lesdits moyens de rappel et par ladite partie périphérique du tampon, ledit outil étant adapté à réaliser un surfaçage pour l'essentiel au niveau de ladite partie centrale dudit tampon.

Il est ainsi possible de polir une surface optique dont l'étendue est bien supérieure à la dimension transversale du support sans pour autant que se pose le problème de la stabilité de l'outil.

Il est alors possible d'employer un même outil pour une gamme relativement large de surfaces optiques à surfacer.

En particulier, un même outil est adapté à surfacer des surfaces dont la convexité – ou la concavité – présente par rapport à celle de l'outil un écart relativement prononcé, de même qu'il est particulièrement adapté à surfacer des surfaces de forme complexe, notamment toro-progressives ou toro-dégressives.

Il est ainsi possible de couvrir l'ensemble d'une gamme donnée de lentilles avec une variété d'outils (en courbure, concavité, convexité) et, partant, un parc outils restreints au bénéfice des coûts, notamment logistiques.

On notera que le caractère continu de la partie périphérique de la collerette des moyens de rappel permet d'accroître la régularité du surfacage.

Au surplus, ce caractère continu permet la coopération directe, ou par l'intermédiaire de la seule interface, entre la partie périphérique de la collerette et la partie périphérique du tampon, sans qu'il soit besoin d'élément intermédiaire, de sorte que la fabrication de l'outil selon l'invention est particulièrement simple et économique.

Selon des caractéristiques préférées de mise en œuvre de la collerette, pour des raisons de simplicité et de commodité de fabrication ainsi que pour la qualité des résultats obtenus, ladite collerette est flexible et saille transversalement du support.

Dans un premier mode de réalisation, ladite collerette est formée par une paroi pleine.

Alternativement, dans un autre mode de réalisation préféré, ladite collerette est formée par une paroi ajourée.

Dans ce mode de réalisation, de préférence :

- ladite collerette est ajourée par des fenêtres de forme générale trapézoïdale ; et éventuellement

- deux dites fenêtre consécutives sont séparées par une bande de matière à bords parallèles ; et/ou

- la limite entre chaque dite fenêtre et ladite partie périphérique continue est en arc de cercle.

Selon d'autres caractéristiques relatives à la collerette, préférées pour les mêmes raisons :

## 5

- ladite collerette fait partie d'une galette comportant en outre une partie pleine qu'entoure ladite collerette ; et éventuellement
- ladite partie pleine est circulaire ; et/ou
- ladite partie pleine présente des trous de passage de la tige d'une vis de fixation.

Suivant un mode préféré, l'interface comporte une partie centrale qui se trouve au droit de la surface d'extrémité du support, et une partie périphérique, qui se trouve transversalement au-delà de cette surface d'extrémité, et qui est interposée entre la partie périphérique du tampon et les moyens de rappel.

Il en résulte une plus grande souplesse de l'ensemble.

La partie périphérique de l'interface se présente par exemple, en l'absence de contrainte, sous la forme d'une couronne entourant sa partie centrale.

Par ailleurs, selon un mode de réalisation particulier, l'interface est monobloc, ses parties centrale et périphérique formant une seule et même pièce, au bénéfice de la simplicité de réalisation.

Ainsi, l'interface se présente par exemple, en l'absence de contrainte, sous la forme d'un disque.

Par ailleurs, le tampon peut être monobloc, ses parties centrale et périphérique formant une seule et même pièce, au bénéfice de la simplicité de réalisation.

Par exemple, le tampon comporte une pluralité de pétales saillant transversalement de sa partie centrale, ce qui correspond à la forme habituelle sous laquelle sont réalisés les tampons de surfaçage.

En variante, la partie périphérique se présente sous la forme d'une couronne entourant la partie centrale, de sorte que lorsque le tampon est monobloc, il se présente, en l'absence de contrainte, sous la forme d'un disque.

Quant à la surface d'extrémité, elle peut être plane, concave ou convexe, ce qui permet, avec un nombre restreint d'outils, de surfaçer un grand nombre de surfaces optiques.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lumière de la description qui va suivre d'un mode de réalisation donné à titre

d'exemple non limitatif, description faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective éclatée d'un outil conforme à l'invention, d'une embase de réception de cet outil et d'une lentille ophtalmique présentant une surface optique à surfacer ;

- la figure 2 est une vue d'élévation en coupe de l'embase de la lentille ophtalmique et de l'outil de la figure 1, lequel est représenté assemblé, au repos, en place sur la broche ;

- la figure 3 est une vue analogue à la figure 2, mais au cours du surfaçage plutôt qu'au repos ; et

- la figure 4 est une vue schématique de dessus représentant une lentille ophtalmique en cours de surfaçage au moyen d'un outil conforme à l'invention, l'outil étant représenté au cours du balayage de la surface optique dans deux positions dont l'une est illustrée en trait interrompu.

Sur la figure 1 est représenté un outil 1 pour le surfaçage d'une surface optique 2, en l'occurrence l'une des faces d'une lentille ophtalmique 3, qui est ici concave.

L'outil 1 est formé d'un empilement d'au moins trois parties, à savoir une partie rigide 4, une partie élastiquement compressible 5, et une partie souple 6, qui, dans ce qui va suivre, seront appelées respectivement support, interface et tampon.

Comme on peut le voir sur la figure 1, le support 4 est globalement cylindrique à symétrie de révolution et présente un axe de symétrie noté X, qui définit une direction dite longitudinale.

Le support 4 est prévu pour coopérer à la façon d'un moyeu avec la fusée 7 située en bout de la broche 8 que comporte une embase 9 de réception de l'outil 1.

La fusée 7 a un contour général conique dont l'extrémité est arrondie. Entre la fusée 7 et le reste de la broche 8 est ménagée une gorge 10 (représentée sur la seule figure 1) de réception d'un anneau élastique (non représenté) assujéti au support 4 pour retenir l'outil 1 à l'embase 9.

Pour loger la fusée 7, le support 4 présente un trou borgne 11 ménagé dans la face 12 du support 4 que l'on voit en haut sur les dessins.

Le fond du trou 11 est arrondi comme l'extrémité de la fusée 7, à laquelle il sert de portée. Le reste du trou 11 est davantage évasé que la paroi latérale de la fusée 7, ainsi qu'on le voit sur les figures 2 et 3.

5 Ainsi, le support 4, et plus généralement l'outil 1, lorsqu'il est reçu sur l'embase 9, peut tourner librement vis-à-vis de celle-ci autour de l'axe X, confondu avec celui de la broche 8 ou incliné jusqu'à environ 30 degrés par rapport à celui-ci.

10 A l'opposé de sa face 12 dans laquelle est pratiqué le trou 11, le support 4 présente une surface d'extrémité 13 étendue sensiblement transversalement, contre laquelle est appliquée, en la recouvrant, l'interface 5.

Le tampon 6 est quant à lui appliqué contre l'interface 5 de l'autre côté de celle-ci par rapport au support 4.

Plus précisément, le tampon 6 recouvre au moins en partie l'interface 5 à l'opposé et au droit de la surface d'extrémité 13.

15 Le frottement du tampon 6 contre la surface optique 2 permettra, au moyen d'un abrasif contenu dans le fluide d'arrosage ou incorporé dans le tampon 6 lui-même, d'assurer un enlèvement superficiel de matière sur la surface optique 2 en vue de modifier l'état de surface, comme nous le verrons par la suite.

20 Le tampon 6 comporte une partie centrale 6a qui se trouve au droit de la surface d'extrémité 13, et une partie périphérique 14 qui se trouve, transversalement, au-delà de la surface d'extrémité 13.

Cette partie périphérique 14 est raccordée au support 4 par l'intermédiaire de moyens 15 de rappel élastique.

25 La partie périphérique 14 s'étend dans le prolongement de la partie centrale 6a en étant, au repos, sensiblement coplanaire avec elle.

Suivant un mode de réalisation préféré, illustré sur les figures 1 à 3, le tampon 6 est monobloc, la partie périphérique 14 étant raccordée à la partie centrale 6a, de sorte qu'elles ne forment en fait qu'une seule et même pièce.

30 Suivant un mode préféré de réalisation représenté en traits forts sur la figure 1, le tampon 6 se présente sous la forme d'une fleur, et comporte ainsi une pluralité de pétales 14b qui, saillant transversalement de la partie centrale

6a, forment la partie périphérique 14 du tampon 6 et s'étendent chacun transversalement au-delà de la surface d'extrémité 13.

Suivant une variante représentée en trait mixte sur la figure 1, la partie périphérique 14 se présente sous la forme d'une couronne qui entoure la partie centrale 6a.

Dans ce cas, en l'absence de contrainte, le tampon 6 se présente, lorsqu'il est monobloc, sous la forme d'un disque de matière dont l'épaisseur est faible devant son diamètre, tel que représenté sur la figure 1, la partie périphérique 14 formant ainsi une collerette par rapport à la surface d'extrémité 13.

Les moyens de rappel 15, qui seront décrits ultérieurement, peuvent être interposés directement entre le support 4 et la partie périphérique 14 du tampon 6, c'est-à-dire, en pratique, la collerette dont la périphérie est illustrée en trait mixte sur la figure 1 ou les pétales 14b.

Toutefois, selon un mode préféré de réalisation illustré sur les figures, l'interface 5 comporte non seulement une partie centrale 5a qui se trouve au droit de la surface d'extrémité 13, mais également une partie périphérique 16 qui se trouve transversalement au-delà de la surface d'extrémité 13.

Cette partie périphérique 16 se trouve dans le prolongement de la partie centrale 5a, et se présente par exemple, en l'absence de contrainte, sous la forme d'une couronne qui entoure la partie centrale 5a, et qui est en fait interposée entre la partie périphérique 14 du tampon 6 et les moyens de rappel 15.

Tel qu'il apparaît sur les figures 1 à 3, l'interface 5 est monobloc, ses parties centrale 5a et périphérique 16 étant en fait raccordées pour former ensemble une seule et même pièce, la partie périphérique 16 formant une collerette par rapport à la surface d'extrémité 13.

Ainsi, en l'absence de contrainte, l'interface 5 monobloc se présente par exemple sous la forme d'un disque de matière dont l'épaisseur est faible devant sa dimension transversale (c'est-à-dire son diamètre).

Lorsque l'interface 5 et le tampon 6 sont tous deux monoblocs, ils présentent des dimensions transversales comparables. En particulier, lorsqu'ils se présentent chacun sous la forme d'un disque de matière, on les choisira de préférence, par commodité constructive, de même diamètre. Mais on pourra



également prévoir d'utiliser un tampon de diamètre différent de celui de l'interface, en particulier de diamètre supérieur afin d'atténuer les effets de bord de l'outil sur la surface travaillée.

L'on décrit à présent les moyens de rappel 15.

5           Ceux-ci comprennent une collerette élastiquement flexible 18 qui saille transversalement du support 4 et qui est raccordée rigidement à celui-ci du côté interne tandis que sa partie périphérique, qui est continue, coopère à appui avec la partie périphérique 14 du tampon 6, par l'intermédiaire de la partie  
10           périphérique 16 de l'interface 5 dans l'exemple préféré illustré, mais cette coopération pourrait tout aussi bien être directe.

De la sorte, sous l'effet d'une force exercée longitudinalement sur la partie périphérique 14, la collerette 18 se déforme en exerçant sur la partie périphérique 14 une réaction opposée à ladite force.

15           Suivant le mode de réalisation illustré sur les figures 1 à 3, les moyens de rappel 15 se présentent en fait sous la forme d'une galette rigidement fixée au support 4.

20           Cette galette comporte une partie pleine 19 s'étendant entre un trou central 20 et la collerette 18, laquelle est ajourée par des fenêtres 21 situées entre la partie pleine 19 et une bordure pleine continue 22 qui forme la partie périphérique de la collerette 18.

Pour la fixation de la galette 25 au support 4, sa partie pleine 19 présente des trous 23 de passage de la tige d'une vis, des trous taraudés 24 correspondants étant prévus sur le support 4, dans la face 12.

25           Dans l'exemple illustré, la collerette 18 présente, au repos, une conformation tronconique tandis que la partie pleine 19 est plate, tout comme la face 12 du support 4, la galette 15 étant concave du côté du support 4, de l'interface 5 et du tampon 6.

30           Les fenêtres 21 ménagées dans la collerette 18 sont réparties régulièrement et au nombre de sept, elles ont chacune le même contour, qui est globalement trapézoïdal.

Plus précisément, la limite entre chaque fenêtre 21 et la bordure 22 est en arc de cercle, et de même pour la limite entre chaque fenêtre 21 et la partie pleine 19. Les autres côtés des fenêtres 21 sont orientées suivant une direction

sensiblement radiale, chaque bande de matière située entre deux fenêtres 21 consécutives présentant des bords parallèles.

Dans l'exemple illustré, la galette 15 est faite en matière plastique moulée d'épaisseur constante, faible devant son diamètre.

5 Bien que plusieurs modes de réalisation soient prévus, comme nous l'avons vu ci-dessus, l'on a constaté que l'outil 1 correspondant au mode de réalisation illustré sur les figures 1 à 3 permettait un surfaçage particulièrement satisfaisant.

10 Suivant ce mode de réalisation, le tampon 6 et l'interface 5 sont tous deux des pièces monoblocs, l'interface 5 se présentant sous la forme d'un disque de matière, le tampon 6 se présentant sous la forme d'une fleur, tandis que les moyens de rappel 15 se présentent sous la forme d'une galette telle que précédemment décrite dont la bordure périphérique continue 22 est en appui sur la partie périphérique 16 de l'interface 5 à l'opposé du tampon 6.

15 Dans le mode de réalisation représenté, les diamètres de l'interface 5, du tampon 6 et de la galette 15 ont une valeur au moins double de celle du diamètre du support 4.

20 Par ailleurs, lorsqu'il s'agit de surfacier une lentille ophtalmique, les diamètres de l'interface 5 et du tampon 6 sont choisis sensiblement égaux au diamètre de la lentille 3, de sorte que le diamètre du support 4 est bien inférieur au diamètre de la lentille 3.

L'utilisation de l'outil 1 est illustrée sur les figures 2 à 4.

Il s'agit en l'occurrence du surfaçage ou du doucissage d'une face concave 2 asphérique d'une lentille ophtalmique.

25 La lentille 3 est montée sur un support rotatif (non représenté) au moyen duquel elle est entraînée en rotation autour d'un axe fixe Y (figure 4).

30 L'outil 1 est appliqué contre cette face 2 avec une force suffisante pour que le tampon 6 épouse sa forme, ainsi que montré sur la figure 3. L'outil 1 est ici, quant à lui, libre en rotation en étant toutefois décentré par rapport à la surface optique 2. Un entraînement forcé en rotation de l'outil, par des moyens propres, peut toutefois être prévu.

Le frottement relatif de la surface optique 2 et du tampon 6 suffit à entraîner en rotation l'outil 1 dans le même sens que celui de la lentille 3, autour de la fusée 7.

5 L'on arrose la surface optique 2 avec un fluide d'arrosage non abrasif ou abrasif, selon que le tampon exerce ou non par lui-même cette fonction.

Afin de balayer la totalité de la surface optique 2, l'embase 9 est déplacée au cours du surfaçage suivant une trajectoire radiale, le point d'intersection de l'axe de symétrie de la broche 8 avec la surface optique 2 effectuant un mouvement de va et vient entre deux points de rebroussement, à savoir un point  
10 de rebroussement intérieur A et un point de rebroussement extérieur B situés tous deux à distance de l'axe de rotation Y de la lentille 3.

La partie centrale 6a du tampon 6 se déforme en épousant la forme de la surface optique 2 grâce à la compressibilité de la partie centrale 5a de l'interface  
5.

15 Quant à la partie périphérique 14 du tampon 6, elle se déforme en épousant la forme de la surface optique 2 grâce à la déformation de la collerette 18.

La bordure périphérique continue 22 coopérant à simple appui avec l'ensemble tampon 5 – interface 6, la position relative entre la bordure 22 et  
20 l'ensemble 5 – 6 peut varier lors de la déformation, ainsi qu'on le voit en comparant les figures 2 et 3.

La continuité de la bordure périphérique 22 procure une certaine régularité circonférentielle de l'effort de rappel exercé, et donc une certaine régularité du surfaçage effectué. On notera à cet égard, à titre d'exemple, que si  
25 la collerette 18 était remplacée par une pièce étoilée dont les branches étaient conformées comme les fenêtres 21, il serait préférable de prévoir entre le bout des branches et l'interface 5 ou le tampon 6, une pièce intermédiaire annulaire continue, alors qu'avec la bordure périphérique continue, on obtient de bons résultats sans aucune pièce intermédiaire.

30 Compte tenu de la rigidité du support 4, l'enlèvement de matière a lieu en majorité au droit de la surface d'extrémité 13, c'est-à-dire que cet enlèvement de matière est effectué essentiellement par la partie centrale 6a du tampon 6.

Quant aux parties périphériques 14 du tampon 6 et 16 de l'interface 5, elles ont essentiellement un rôle stabilisateur, d'une part grâce à l'accroissement de la portance ou assise de l'outil 1 par rapport à un outil classique dont le tampon et l'interface seraient limités aux parties centrales 5a, 6a et, d'autre part, grâce à la galette de rappel 15 qui maintient un contact permanent entre la partie

5 périphérique 14 du tampon 6 et la surface optique 2.

Il en résulte que, quelle que soit la localisation de l'outil 1 sur la surface optique 2 et quelle que soit sa vitesse de rotation, son axe de rotation X est en permanence colinéaire ou sensiblement colinéaire à la normale à la surface

10 optique 2, l'orientation de l'outil 1 étant ainsi optimale à tout instant.

Dans le mode de réalisation illustré, la surface d'extrémité 13 du support 4 est plane.

L'outil 1 est ainsi adapté à surfacer une certaine gamme de surfaces optiques 2 de courbures différentes.

Dans une variante non illustrée de l'outil 1, la collerette 18 de la galette 15 est conformée différemment. Elle est notamment incurvée dans le même sens, mais davantage (l'interface 5 et le tampon 8 sont alors incurvés au repos avec leur convexité qui est tournée vers le support 4 et la galette 15) ; plate au repos, c'est-à-dire coplanaire avec la partie centrale 19 (l'interface 5 et le tampon 6 sont

15 alors incurvés au repos comme montré sur la figure 3, c'est-à-dire avec leur concavité tournée vers le support 4 et la galette 15) ; ou alors avec une incurvation inversée, c'est-à-dire que c'est le côté convexe de la galette 15 qui regarde le support 4, l'interface 5 et le tampon 6 (ces deux derniers sont alors incurvés au repos davantage que sur la figure 3).

20

Cette première variante est plus particulièrement destinée aux surfaces optiques convexes alors que le mode de réalisation illustré et les deux autres variantes sont plus particulièrement destinés aux surfaces optiques concaves.

25

Dans une autre variante non illustrée, la surface d'extrémité 13 du support 4, plutôt que d'être plate, est convexe, l'outil étant alors destiné à des surfaces optiques présentant une concavité plus prononcée, ou alors la surface d'extrémité 13 du support 4 est au contraire concave, l'outil étant alors destiné à des surfaces optiques à convexité prononcée.

30

Il est bien entendu possible de combiner la réalisation concave ou convexe de la surface d'extrémité 13 avec différentes formes de la galette 15 mentionnées ci-dessus.

5        Au total, l'emploi de trois outils dont les surfaces d'extrémité telles que 13 sont respectivement plane, convexe et concave, suffit à couvrir une large gamme de surfaces optiques à surfacer, tant convexe que concave, et de formes variées : sphérique, torique, asphérique progressive ou toute combinaison de celles-ci, ou plus généralement du type freeform.

10       Dans des variantes de réalisation non illustrées des moyens de rappel 15, il existe toujours une collerette telle que la collerette 18, présentant une périphérie continue, mais cette collerette est pleine ou ajourée différemment.

15       Comme on l'a vu, l'emploi d'un outil 1 tel que précédemment décrit correspond à un procédé classique bien connu de l'homme du métier, de sorte qu'aucune adaptation particulière des machines utilisées habituellement n'est nécessaire.

**REVENDEICATIONS**

1. Outil de surfaçage (1) d'une surface optique (2), qui comporte un support rigide (4) présentant une surface transversale (13) d'extrémité, une interface élastiquement compressible (5) qui est appliquée contre et recouvre ladite surface d'extrémité (13), ainsi qu'un tampon (6) souple apte à être appliqué contre la surface optique (2) et qui est appliqué contre et recouvre au moins en partie l'interface (5) à l'opposé et au droit de ladite surface d'extrémité (13), caractérisé en ce que le tampon comporte une partie dite centrale (6a) qui se trouve au droit de ladite surface d'extrémité (13) et une partie dite périphérique (14) qui se trouve transversalement au-delà de ladite surface d'extrémité (13) tandis que sont prévus des moyens de rappel élastique (15) comportant, pour raccorder cette partie périphérique (14) au support (4), une collerette (18) plate ou incurvée fixée rigidement, du côté interne, au support (4) et présentant une partie périphérique (22) continue coopérant à appui, directement ou par l'intermédiaire de la seule interface (5), avec ladite partie périphérique (14) dudit tampon (6), un moyen de stabilisation de l'outil lors du surfaçage étant formé par lesdits moyens de rappel (15) et par ladite partie périphérique (14) du tampon (6), ledit outil étant adapté à réaliser un surfaçage pour l'essentiel au niveau de ladite partie centrale (6a) dudit tampon (6).

2. Outil selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite collerette (18) est flexible et saille transversalement du support (4).

3. Outil selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite collerette est formée par une paroi pleine.

4. Outil selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite collerette (18) est formée par une paroi ajourée.

5. Outil selon la revendication 4, caractérisé en ce que ladite collerette (18) est ajourée par des fenêtres (21) de forme générale trapézoïdale.

6. Outil selon la revendication 5, caractérisé en ce que deux dites fenêtres consécutives (21) sont séparées par une bande de matière à bords parallèles.

7. Outil selon l'une quelconque des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que la limite entre chaque dite fenêtre (21) et ladite partie périphérique continue (22) est en arc de cercle.

8. Outil selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que ladite collerette (18) fait partie d'une galette comportant en outre une partie pleine (19) qu'entoure ladite collerette.

5 9. Outil selon la revendication 8, caractérisé en ce que ladite partie pleine (19) est circulaire.

10. Outil selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que ladite partie pleine présente des trous (23) de passage de la tige d'une vis de fixation.

10 11. Outil selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que l'interface (5) comporte une partie centrale (5a) qui se trouve au droit de ladite surface d'extrémité (13) et une partie dite périphérique (16), qui se trouve transversalement au-delà de ladite surface d'extrémité (13) et qui est interposée entre la partie périphérique (14) du tampon (6) et la partie périphérique (22) de la collerette (18) des moyens de rappel (15).

15 12. Outil selon la revendication 11, caractérisé en ce que la partie périphérique (16) de l'interface (5) se présente, en l'absence de contrainte, sous la forme d'une couronne entourant la partie centrale (5a) de l'interface (5).

20 13. Outil selon l'une des revendications 11 ou 12, caractérisé en ce que l'interface (5) est monobloc, ses parties centrale (5a) et périphérique (16) formant une seule et même pièce (5).

14. Outil selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'interface (5) se présente, en l'absence de contrainte, sous la forme d'un disque.

25 15. Outil selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que le tampon (6) est monobloc, les parties centrale (6a) et périphérique (14) formant une seule et même pièce (6).

16. Outil selon la revendication 15, caractérisé en ce que le tampon (6) comporte une pluralité de pétales (14b) saillant transversalement de la partie centrale (6a).

30 17. Outil selon la revendication 15, caractérisé en ce que ladite partie périphérique (14) se présente sous la forme d'une couronne (14a) entourant la partie centrale (6a).

16

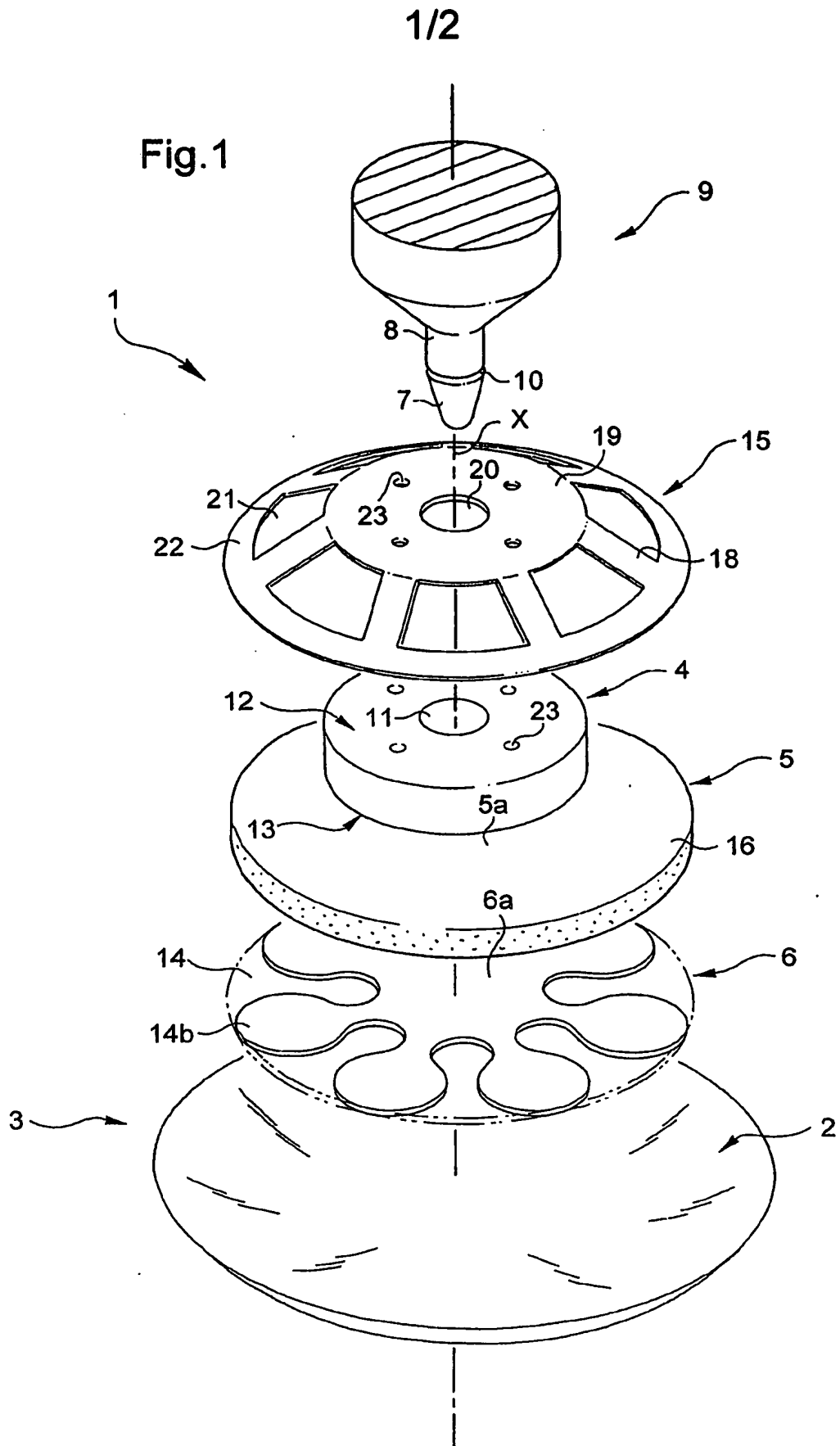
18. Outil selon la revendication 17, caractérisé en ce que le tampon (6) est monobloc et se présente, en l'absence de contrainte, sous la forme d'un disque.

5 19. Outil selon l'une des revendications 1 à 18, caractérisé en ce que la surface d'extrémité (13) du support (4) est plane.

20. Outil selon l'une des revendications 1 à 18, caractérisé en ce que la surface d'extrémité (13) du support (4) est convexe.

21. Outil selon l'une des revendications 1 à 18, caractérisé en ce que la surface d'extrémité (13) du support (4) est concave.





**2/2**

